

Guía supervisora para la utilización de modelos automatizados de valoración por parte de las Sociedades de Tasación

ÍNDICE

1. Objeto, ámbito y habilitación
2. Principios dirigidos a las sociedades de tasación para la utilización de modelos automatizados de valoración (*Automated Valuation Model* o *AVM*)
 - 2.1. Utilización únicamente de aquellos *AVM* que sigan las prácticas de valoración generalmente aceptadas para inmuebles que cuenten con un cierto grado de homogeneidad.
 - 2.2. Información en los *AVM* tanto del valor de mercado como del valor hipotecario.
 - 2.3. Uso de una metodología sólida, regular y apropiadamente contrastada, y que permita la trazabilidad de las valoraciones de inmuebles realizadas mediante *AVM*.
 - 2.4. Especificación y documentación de los *AVM* utilizados.
 - 2.5. Calibración de los *AVM* utilizados y documentación del proceso.
 - 2.6. Realización de un contraste de la suficiencia y calidad de la información disponible para poder llevar a cabo un encargo de valoración masiva por *AVM*.
 - 2.7. Realización de una muestra suficiente de tasaciones individuales completas entre los inmuebles valorados masivamente a modo de comprobación de los resultados obtenidos mediante *AVM* (*backtesting*).
 - 2.8. Puesta a disposición del Banco de España de toda la información relativa a las valoraciones de inmuebles mediante *AVM*.

ANEXO 1 – Ejemplo de cálculo del número de inmuebles de la muestra de comprobación de los valores

ANEXO 2 – Informe de valoración mediante *AVM*

ANEXO 3 – Ficha del *AVM*

ANEXO 4 - Ratios para medir la fiabilidad de las valoraciones

1. OBJETO, ÁMBITO Y HABILITACIÓN

Los modelos automatizados de valoración (*Automated Valuation Model* o *AVM*) son métodos de valoración de inmuebles, mediante el desarrollo de modelos estadísticos, con una base matemática, realizados mediante programas informáticos, y desarrollados a partir de una amplia base de datos. Permiten realizar valoraciones de forma masiva y a bajo coste, pero asumiendo un determinado grado de error de los resultados derivado de que el modelo, por definición, no recoge la totalidad de las variables que hipotéticamente afectan al valor.

Las sociedades de tasación utilizan *AVM*, entre otros casos, para cumplir con los encargos recibidos de entidades de crédito para su utilización en la valoración contable de inmuebles que constituyen garantías y adjudicados, de acuerdo con el anejo 9 de la Circular 4/2017, de 27 de noviembre, sobre normas de información financiera pública y reservada, y modelos de estados financieros (anejo 9).

Esta guía está dirigida a las sociedades de tasación inscritas en los registros del Banco de España y es aplicable a los trabajos referidos en el párrafo anterior. La guía identifica las mejores prácticas recomendadas para la definición y aplicación de sólidos procedimientos de valoración mediante *AMV*.

Esta guía se enmarca en el ejercicio de las competencias de supervisión de las sociedades de tasación del Banco de España, establecidas en el artículo 15.1 del Real Decreto 775/1997, de 30 de mayo, sobre el régimen jurídico de homologación de los servicios y sociedades de tasación

2. PRINCIPIOS PARA LA UTILIZACIÓN DE LOS *AVM*

Se espera que, para la valoración de inmuebles en garantía y de los adjudicados mediante *AVM* a efectos del anejo 9, las sociedades de tasación sigan procedimientos de tasación sólidos. En concreto, el Banco de España espera la observancia de los siguientes principios para alcanzar ese objetivo:

2.1. Utilización únicamente de aquellos *AVM* que sigan las prácticas de valoración generalmente aceptadas para inmuebles que cuenten con un cierto grado de homogeneidad.

Los *AVM* solo son aptos para valorar aquellos inmuebles que cuenten con un cierto grado de homogeneidad, es decir, que presenten características susceptibles de producción repetida (punto 78.b) del anejo 9) y se ubiquen en un mercado activo en transacciones, lo que permite que las sociedades de tasación dispongan de suficiente información para su tratamiento masivo y modelización.

Los *AVM* deberán seguir prácticas de valoración generalmente aceptadas (punto 78.b) ii) del anejo 9), entendiéndose como tales las siguientes: a) el modelo de regresión múltiple de tipo hedónico, b) el modelo de índices, c) el modelo de comparables o d) el modelo mixto, combinación de los anteriores.

- a) El modelo de regresión múltiple de tipo hedónico utiliza técnicas de estadística multivariante (básicamente regresión multilínea) para estimar el valor de un inmueble a partir de las características fundamentales que afectan a su valor, incluyendo, en algunos casos, elementos socio-demográficos propios de la zona donde está ubicado. Requiere consecuentemente de una adecuada caracterización de cada uno de los inmuebles que van a ser objeto de valoración, incluyendo las particularidades de su ubicación. Dentro de los modelos hedónicos se incluyen, entre otros, los modelos de coste, de estratificación y de redes neuronales.
- b) El modelo de índices calcula los valores de cada uno de los inmuebles a partir de sus valores históricos corregidos por la evolución de los precios de inmuebles similares situados en mercados similares. Este modelo implica por tanto calcular índices de mercado por zonas homogéneas, utilizando preferentemente datos de aquellos bienes que en el intervalo temporal de referencia han sido objeto de más de una operación de compraventa o de más de una valoración completa.

Dichos índices tendrán una granularidad territorial de al menos el código postal de la ubicación de los activos valorados, es decir, no solo provincial o de ciudad, y estarán basados en un número elevado de transacciones observadas en el pasado.

Únicamente se podrán calcular actualizaciones sobre la base de índices históricos para aquellas tasaciones individuales realizadas anteriormente por la misma tasadora que acepta el encargo.

- c) El modelo de comparables está basado en la selección de una muestra de inmuebles situados en la misma zona del bien a valorar que presenten similitudes en cuanto a características de construcción, entorno y oportunidades de venta, con la finalidad de establecer una relación entre los precios de los inmuebles incluidos en dicha muestra y el bien a valorar.
- d) El modelo mixto es una combinación de las metodologías anteriores, añadiendo un componente subjetivo respecto a la asignación de valores en función de los diferentes modelos.

Los valores obtenidos mediante *AVM* podrían ser modificados por el juicio experto o comprobaciones adicionales realizadas por un tasador. En estos casos, se denominarán *AVM (A)*, asistidos por tasador. Estos modelos suelen

ser más precisos que los *AVM*, aunque también más costosos en tiempo y precio.

2.2. Información en los *AVM* tanto del valor de mercado como del valor hipotecario.

A pesar de que son conceptos en principio aplicables a las tasaciones completas, por el arraigo de su utilización se espera que las valoraciones *AVM* arrojen dos valores técnicos para cada inmueble: el valor de mercado y el valor hipotecario, tal y como están definidos en el artículo 4 de la Orden ECO/805/2003¹, ya que el valor de mercado debe utilizarse como valor de referencia en las valoraciones de inmuebles adjudicados (punto 166 del anejo 9) y el valor hipotecario como valor de referencia para valorar los inmuebles en garantía de operaciones de financiación hipotecaria (punto 78.a) i) del anejo 9).

Se espera que el valor de mercado contemple un plazo medio de comercialización razonable y sea acorde a la experiencia en ventas existente en cada mercado.

2.3. Uso de una metodología sólida, regular y apropiadamente contrastada, y que permita la trazabilidad de las valoraciones de inmuebles realizadas mediante *AVM*.

En cumplimiento del artículo 3.1.e del Real Decreto 775/1997 las sociedades de tasación contarán con una metodología sólida, regular y apropiadamente contrastada que permita estimar con rigor los precios actuales de los inmuebles en sus respectivos mercados locales.

Para apreciar el rigor de la estimación, se contrastan los resultados del modelo con transacciones reales y actuales a precios de mercado o con tasaciones individuales completas realizadas necesariamente en los 12 meses anteriores a la fecha de emisión de las *AVM* por la propia sociedad de tasación para activos comparables en términos de ubicación, dimensión, construcción o cualquier otra circunstancia relevante a efectos de su comparación.

Además, una metodología apropiada tendría que asegurar la trazabilidad de las valoraciones obtenidas mediante *AVM* para los inmuebles y la exclusión de aquellos inmuebles que no se puedan valorar mediante *AVM* por no cumplir con

¹ Valor de mercado: Es el precio al que podría venderse el inmueble, mediante contrato privado entre un vendedor voluntario y un comprador independiente en la fecha de la tasación en el supuesto de que el bien se hubiere ofrecido públicamente en el mercado, que las condiciones del mercado permitieran disponer del mismo de manera ordenada y que se dispusiere de un plazo normal, habida cuenta de la naturaleza del inmueble, para negociar la venta.

Valor hipotecario: Es el valor del inmueble determinado por una tasación prudente de la posibilidad futura de comerciar con el inmueble, teniendo en cuenta los aspectos duraderos a largo plazo de la misma, las condiciones del mercado normales y locales, su uso en el momento de la tasación y sus usos alternativos correspondientes.

los requisitos mínimos de calidad y suficiencia de información (apartado 2.6), o por tratarse de inmuebles singulares o no susceptibles de valoración masiva (apartado 2.1).

2.4. Especificación y documentación de los AVM utilizados.

La especificación del AVM es el proceso iterativo de calibraciones y ajustes, por el cual la sociedad de tasación desarrolla su estructura hasta alcanzar el modelo definitivo.

Previamente a la especificación del AVM, la sociedad de tasación habrá determinado su ámbito de aplicación y habrá definido el tipo de inmuebles y las zonas o submercados en las que sería de aplicación dicho modelo, sobre la base de los test de calibración correspondientes.

Una forma apropiada de dejar constancia de este proceso es que la información detallada de la especificación del modelo conste en un documento debidamente actualizado, que incluya:

- La relación pormenorizada de las fuentes de los datos a partir de los cuales se ha construido el modelo: tasaciones, ofertas de portales inmobiliarios o de agentes de la propiedad inmobiliaria, valores catastrales, registradores y notarios, entre otros.
- La relación de las diferentes tipologías de inmuebles consideradas y de los datos de que se ha dispuesto para cada una de dichas tipologías.
- Las variables utilizadas en el modelo a partir de los datos disponibles para cada tipología de inmueble, zona o mercado considerado.
- Los trabajos efectuados para la depuración previa de los datos: criterios para la depuración previa de errores, defectos de información o valores extremos de los datos de los inmuebles. Las sociedades de tasación también establecerán criterios respecto a la consideración de valores extremos (*outliers*) y técnicas para el tratamiento de los mismos y de los errores y defectos de información (e.g. *winsorizing* o *trimming*).

2.5. Calibración de los AVM utilizados y documentación del proceso.

La calibración del AVM se refiere a la comprobación de su estructura específica, incluyendo su función de ajuste y coeficientes, a través de los regresores del modelo generados a partir de su base de datos. La calibración del modelo puede ser de tipo puramente estadístico o de tipo adaptativo.

Se espera que la información sobre la calibración del modelo conste conjuntamente con la relativa a su especificación, contemplando, al menos, los

datos completos y veraces, así como las muestras representativas en las que las sociedades de tasación basarán las calibraciones. Asimismo, la información incluiría, entre otros, el número de observaciones aplicado, los rangos de partida (mínimos y máximos) de cada coeficiente y el valor final considerado.

Cabe destacar los siguientes aspectos relativos a los distintos procesos de calibración y a su documentación para su consideración por las sociedades de tasación:

- Las calibraciones de tipo puramente estadístico han de reunir unos requisitos mínimos, tales como, la distribución normal de los errores, la no correlación de variables, homocedasticidad de los errores y linealidad. Es aconsejable que las sociedades de tasación verifiquen el cumplimiento de estos requisitos e informen de los resultados de los test de calibración a un nivel de confianza de al menos el 95%.

Adicionalmente, se considera buena práctica que las sociedades de tasación realicen muestras de control, al objeto de comprobar si los resultados son coherentes y, en caso contrario, recalibren el modelo.

Igualmente, para asegurar la calidad del modelo, se considera adecuado evaluar el grado de significación de los coeficientes de cada una de las variables al objeto de incorporar solo aquellos parámetros que posean un determinado nivel de significación (al menos del 95%) y cuyos efectos resulten coherentes.

Asimismo, es conveniente realizar también una medición de la bondad del ajuste. Para ello podrán utilizar indicadores tales como el coeficiente de determinación R^2 , o las medidas de comparación de máxima verosimilitud de Akaike (*AIC*).

- En las calibraciones de tipo adaptativo es igualmente importante el precalibrado de los coeficientes de partida, de manera que estos se sitúen dentro de unos niveles lógicos. En este tipo de calibraciones la bondad del ajuste vendrá determinada por el Pseudo- R^2 .

2.6. Realización de un contraste de la suficiencia y calidad de la información disponible para poder llevar a cabo un encargo de valoración masiva por *AVM*.

Con anterioridad a la aceptación de un encargo de valoración mediante *AVM*, se espera que las sociedades de tasación realicen un control de:

- a) La suficiencia de los datos mínimos disponibles sobre las características de los inmuebles, tales como: identificaciones catastrales, código postal, superficies construida y útil, superficie de terrazas, número de dormitorios, garajes y trasteros anejos, antigüedad y estado de conservación, año de la

última reforma integral conocida, identificación del régimen de protección y, en la medida de lo posible, las coordenadas de geo-posicionamiento del activo (latitud y longitud).

- b) La calidad de los datos disponibles de los inmuebles: se espera que las sociedades de tasación solo acepten encargos para la emisión de *AVM* cuando tengan constancia en el documento de encargo de que se ha revisado la calidad de las bases de datos por la auditoría interna de la entidad de crédito, según lo previsto en el punto 78.b) iii) del anejo 9 de la Circular 4/2017.

2.7. Realización de una muestra suficiente de tasaciones individuales completas entre los inmuebles valorados masivamente a modo de comprobación de los resultados obtenidos mediante *AVM* (*backtesting*).

Las mejores prácticas implican que las sociedades de tasación realicen una muestra de un número suficiente de tasaciones individuales completas para contrastar la precisión de las valoraciones obtenidas mediante los *AVM* (punto 78.b) iii) del anejo 9). Es apropiado que la muestra de inmuebles sea diferente de las utilizadas para la especificación y calibración del modelo y que la fecha de elaboración de estas tasaciones sea próxima a la fecha de valoración del *AVM*.

El resultado de dicho contraste constará en el informe que, junto a las valoraciones, la sociedad de tasación, en su caso, entregue a la entidad de crédito como resultado de su trabajo.

El Banco de España espera que el detalle de estas pruebas quede adecuadamente documentado, de manera que puedan ser evaluadas por parte de un tercero y este pueda concluir sobre la idoneidad de los resultados obtenidos por el *AVM*.

Para la determinación del tamaño de la muestra de inmuebles que se van a valorar individualmente es apropiado realizar una estratificación de los inmuebles por zonas o submercados y por tipología, de modo que se determine, para cada conjunto, el tamaño mínimo muestral con un nivel mínimo aceptable de fiabilidad y un determinado nivel máximo de error relativo de la estimación.

En el anexo 4 de esta guía se desarrollan las ratios para medir la fiabilidad de las valoraciones *AVM* y se ofrecen pautas sobre sus niveles razonables, según la práctica generalmente aceptada.

El tamaño muestral (n) se determina por los siguientes parámetros:

$$n = \frac{N\sigma^2 Z_\alpha^2}{e^2(N-1) + \sigma^2 Z_\alpha^2},$$

donde:

N = tamaño de la población (total de inmuebles valorados en el *AVM*),
 Z_{α} = valor de la distribución normal para un nivel de confianza α ,
 e = error máximo asumido, y
 σ = desviación estándar poblacional.

O bien:

$$n = \frac{N(\frac{\sigma}{\bar{X}})^2 Z_{\alpha}^2}{(\frac{e}{\bar{X}})^2 (N-1) + (\frac{\sigma}{\bar{X}})^2 Z_{\alpha}^2} = \frac{N(COV)^2 Z_{\alpha}^2}{e_r^2 (N-1) + (COV)^2 Z_{\alpha}^2},$$

donde se utiliza:

\bar{X} = media de la población (total de inmuebles valorados en el *AVM*),

$COV = \frac{\sigma}{\bar{X}} \equiv$ Coeficiente de Variación, que es igual a la desviación estándar entre la media de la población (tal y como se indica en el anexo 4), y

$e_r = \frac{e}{\bar{X}} \equiv$ Error relativo, que es igual al error entre la media de la población.

Se consideran unos valores adecuados el 95% de nivel de confianza y el 5% de error relativo de la estimación, si bien dependiendo del número de inmuebles valorados por el *AVM* y del efecto que los errores del modelo pueda tener sobre el valor de los activos, estos valores pueden modificarse. En ningún caso se consideran adecuados niveles de confianza inferiores al 90% ni errores relativos mayores al 10% (se adjunta un ejemplo en el anexo 1). Igualmente, a fin de ajustar los criterios de precisión al nivel del riesgo (como hace el punto 84 del anejo 9 al exigir una valoración más frecuente a las situaciones de mayor riesgo), en los encargos realizados por las entidades de crédito en que se especifiquen, de forma separada, que se trate de valoraciones de inmuebles adjudicados o de garantías de préstamos hipotecarios dudosos o en vigilancia especial con *LTV* superiores al 70%, el Banco de España considera que es adecuado el establecer como criterios mínimos de exigencia el 95% de nivel de confianza y el 5% de error relativo de la estimación.

2.8. Puesta a disposición del Banco de España de toda la información relativa a las valoraciones de inmuebles mediante *AVM*.

Con la finalidad de llevar a cabo la labor supervisora especificada en el artículo 15.1.b) del Real Decreto 775/1997, las sociedades de tasación mantendrán a disposición del Banco de España un documento interno en el que constará toda la información relativa a los *AVM* utilizados, incluyendo los procedimientos y pruebas realizadas para su calibración y contraste, que será contrastada con los principios de esta guía. En el caso de aplicarse varias metodologías, las sociedades de tasación dispondrán de información de cada una de ellas de

forma separada. La información disponible debería ser suficiente para poder evaluar cada uno de los encargos recibidos por las sociedades de tasación.

En el anexo 2 figura un ejemplo de informe de valoración mediante *AVM* y en el anexo 3 una ficha resumen de cada *AVM* utilizado.

ANEXO 1. EJEMPLO DE CÁLCULO DEL NÚMERO DE INMUEBLES DE LA MUESTRA DE COMPROBACIÓN DE LOS VALORES

A modo de ejemplo, en el cuadro adjunto figura la muestra estimada de una población de 10.000 inmuebles para un nivel de confianza del 95%, dependiendo del Coeficiente de Variación de la población y del error relativo máximo admitido.

Error relativo	COV (coeficiente de variación de la población)													
	1%	5%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%	110%	120%
2,50%	1	15	61	240	524	895	1.332	1.812	2.315	2.823	3.324	3.807	4.265	4.696
5,00%	0	4	15	61	136	240	370	524	700	895	1.107	1.332	1.568	1.812
10,00%	0	1	4	15	34	61	95	136	185	240	302	370	444	524
15,00%	0	0	2	7	15	27	43	61	83	108	136	168	202	240
20,00%	0	0	1	4	9	15	24	34	47	61	77	95	115	136
25,00%	0	0	1	2	6	10	15	22	30	39	50	61	74	88

Por ejemplo, para un COV del 60% y un error del 10% se necesita una muestra de 136 inmuebles (ver celda sombreada).

Del resultado de dichas pruebas se determinará el nivel de error de la estimación del modelo, los errores relativos de las comprobaciones realizadas y otros parámetros que se consideren adecuados. Asimismo se indicarán los intervalos de confianza de cada estimación.

ANEXO 2. INFORME DE VALORACIÓN MEDIANTE AVM

El informe de valoración mediante *AVM* se confeccionará en un documento formal, en papel o en formato electrónico, con el membrete de la sociedad de tasación que lo emite.

En el informe se indicará la denominación social y número de inscripción en el registro del Banco de España de la sociedad emisora, así como el número de páginas que lo componen, y se firmará por el representante de la entidad tasadora y por los profesionales que hayan realizado y supervisado el informe. Si se trata de un *AVM* (A) en el informe figurará el profesional que haya intervenido en los valores finales. Las firmas podrán ser autógrafas o electrónicas, y la entidad tasadora establecerá los procedimientos que aseguren la inalterabilidad de los documentos en que se estampa.

El informe contendrá, como mínimo, los siguientes apartados (A a L), que se completarán teniendo en cuenta el principio de proporcionalidad:

A. Solicitante de la valoración automatizada y finalidad.

- Denominación y código de registro del Banco de España de la entidad de crédito que ha realizado el encargo.
- Finalidad o finalidades para la cual se encarga la valoración mediante *AVM*.

B. Caracterización de los inmuebles a valorar.

- Número de inmuebles cuya valoración se encarga, agrupados por tipologías (tales como viviendas plurifamiliares, unifamiliares adosados, aislados, oficinas, locales comerciales, etc.) y por ubicación (al menos a nivel de código postal).
- Resumen de los valores medios de las variables fundamentales, tales como la superficie y la antigüedad.

C. Ámbito de aplicación del modelo.

- Identificación de los elementos inmuebles a los que procede aplicar el *AVM*.

D. Características identificativas mínimas necesarias para la estimación de los valores de los inmuebles.

- Identificación del inmueble: país, provincia, municipio, dirección de policía, referencia catastral, coordenadas geográficas estándar WGS84.
- Tamaño del inmueble: superficie adoptada, superficie de parcela, si aplica.
- Uso típico del inmueble: residencial, comercial, oficinas, aparcamiento...
- Tipología del inmueble: plurifamiliar, adosado, aislado,...
- Antigüedad y estado de conservación; si el inmueble ha sufrido reformas, en qué porcentaje y año.
- Estado de ocupación del inmueble: en propiedad, arrendado o vacío.
- Características del inmueble: número de planta; orientación, vistas, iluminación y asoleo; número de estancias, relación de dormitorios/cuartos de baño; instalaciones de refrigeración, calefacción, gas natural; calidades de acabados y equipamientos etc.
- Otros elementos que se incluyen en la referencia del inmueble (si fuese el caso): trasteros, plazas de garaje etc.
- Características del edificio en que se ubica el inmueble: pertenencia o no a comunidad de propietarios; existencia de instalaciones comunitarias o privadas de ascensor, pistas deportivas, piscinas o zonas de recreo; número de plantas del inmueble sobre y bajo rasante y altura del inmueble etc.
- Ubicación del inmueble: grado de consolidación del entorno, así como comunicaciones y equipamientos públicos y privados; nivel socio-económico del entorno más cercano, antigüedad media de los inmuebles de la zona y relación oferta/demanda en el entorno; localización periférica o céntrica dentro de la zona geográfica estudiada y comunicación con las vías principales.
- Análisis de oferta y demanda: demografía y capacidad de creación y absorción de la oferta en el entorno más cercano. Plazo estimado de venta en la valoración.

E. Análisis descriptivo de la cartera analizada.

- Resumen por tipología y localización geográfica de los inmuebles del encargo que van a poder valorarse al contar con la información mínima sobre las variables necesarias establecidas para efectuar la valoración de cada uno de ellos.
- Porcentaje de inmuebles que no se han podido valorar por *AVM* al no cumplir con los requisitos mínimos de información de las variables consideradas.

- Inmuebles considerados singulares o no susceptibles de producción repetida o que por su ubicación no pueden valorarse por el modelo².

F. Tipo y descripción de modelos aplicados y software utilizado.

- Tipos de modelo aplicados a cada segmento de población analizado y explicación de la metodología utilizada.
- Fecha última de calibración del modelo, base de datos sobre la que se ha realizado y software utilizado.

G. Contraste y calibración del modelo.

- Contraste y calibración del modelo efectuados por la sociedad de tasación, informando de los errores absolutos y relativos del modelo.
- Estadísticos de los coeficientes que conforman el modelo, nivel de cumplimiento de los niveles de homocedasticidad de los errores, normalidad, independencia y representatividad de los datos sobre los que se ha construido el modelo.

H. Datos y cálculo de los valores.

- Los valores obtenidos por el *AVM* para cada inmueble (valor de mercado y valor hipotecario) y límites de los intervalos de confianza al 95%, indicando el modelo por el que se ha obtenido el valor y si se trata de *AVM* (A) el profesional que ha intervenido en la decisión de determinar el valor.
- Si se han aplicado varios modelos, se indicará el valor obtenido para cada inmueble por cada modelo.
- Información del resultado de modo resumido, por tipología de inmuebles y ubicación geográfica (al menos a nivel de municipio), y en formato electrónico con el detalle de los valores para cada uno de los inmuebles valorados, tal y como se indica en el punto K sobre la documentación anexa al informe.

² Dichos elementos singulares requerirán de un análisis particularizado al no regirse las posibles fluctuaciones de su valor por las tendencias generales del mercado inmobiliario, dadas sus especiales características.

I. Comprobación y verificación de los resultados del modelo (*backtesting*).

- Relación de las comprobaciones de los resultados obtenidos por el modelo para verificar su idoneidad: realización aleatoria de tasaciones individuales, o contraste de los valores con compraventas realizadas en un plazo próximo a la fecha de valoración.

Por ejemplo, el número de tasaciones individuales completas será el suficiente para alcanzar un nivel de confianza del 95%, para un error muestral inferior al 5%, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$Muestra (n) \geq \frac{N * 1,96^2 * \sigma^2}{0,05^2 (N-1) + (1,96^2 * \sigma^2)}$$

donde se asume normalidad en los errores, N es el número total de inmuebles valorados en el *AVM* y σ es una medida robusta de la desviación típica de los errores.

- Ajustes de calibración a los resultados obtenidos, en su caso, indicando el nivel de confianza de las conclusiones.

J. Ratios del *backtesting* del modelo.

- Tabla de ratios obtenidos del *backtesting* del modelo para el contraste de su calidad (medición de la precisión y el sesgo de las valoraciones):

Ratios	Definición completa	Valor Total	Valor Unitario	Superficie adoptada
Ratios de precisión				
<i>MAPE</i>	Media de errores absolutos			
<i>RMSE</i>	Error en términos absolutos			
<i>COV</i>	Coefficiente de variación			
<i>COD</i>	Coefficiente de dispersión			
<i>COC</i>	Coefficiente de concentración			
<i>FSD Ratio</i>	Magnitud del sesgo			
<i>STD Ratio</i>	Desviación estándar de las diferencias en las valoraciones			
<i>Hit Ranges</i>	Posición en rangos:			
	+/-5%			
	+/-10%			
	+/-15%			
	+/-20%			
	+/-50%			

Ratios de sesgo				
<i>Mean Ratio</i>	Ratio de la media			
<i>Median Ratio</i>	Ratio de la mediana			
<i>PRD Ratio</i>	Sesgo vertical			

K. Fecha de emisión, caducidad y firmas.

- Fecha de emisión del informe.
- Fecha de caducidad del informe.
- Nombre, firmas y titulación o cargo de quienes suscriben el informe y nombre y titulación de los restantes técnicos especializados que hayan intervenido en la elaboración del informe.

L. Documentación anexa al informe.

- Detalle en soporte informático de los todos los inmuebles analizados y de los valores consignados para cada inmueble (valor de mercado e hipotecario), indicando para cada elemento, al menos, las características necesarias que han permitido determinar la valoración mediante el *AVM*.
- Inmuebles que no se han podido valorar de forma automatizada.

ANEXO 3. FICHA DEL AVM

FICHA DEL AVM	
Datos básicos	
1. Fecha de desarrollo	Fecha desde la que es aplicable el modelo.
2. Finalidad de la valoración	Finalidades para las que se considera aplicable el resultado de la valoración.
3. Datos mínimos a aportar por la entidad de crédito	Datos mínimos que se consideran necesarios para que se pueda utilizar el modelo.
4. Tipo de activos valorables	Tipo de inmuebles que podrían ser valorados por el modelo de acuerdo a unos requisitos mínimos.
Especificación del modelo	
5. Variables consideradas	Definición de cada una de las variables consideradas para la especificación del modelo, relativas tanto al inmueble como a su entorno, en su caso.
6. Software utilizado	<i>Software</i> propio o comercial utilizado.
7. Metodología utilizada	<p>Regresión múltiple de tipo hedónico, índices (indicando aérea geográfica de detalle), comparables, o mixtas (indicando el desglose de cada metodología y cómo se obtienen resultados).</p> <p>De utilizar varias metodologías se debe indicar cómo se reparte en el colectivo (unidades e importes).</p>
8. Base de datos	Bases de datos utilizadas para el desarrollo del modelo: fuente (e.g. ofertas de mercado, tasaciones, transacciones, terceros), profundidad temporal, tipologías de inmuebles, número de inmuebles, variables informadas...
Comprobación y calibración del modelo	
9. Medida de precisión del modelo	Grado de desviación entre los valores estimados por el modelo y los valores reales (e.g. R2, error estándar, AICC).
Comprobación y control de calidad de los resultados (<i>backtesting</i>)	
10. Criterios de selección de muestras para el <i>backtesting</i> del modelo	Tamaño muestral mínimo para contrastar los resultados con precios, compraventas o tasaciones completas.
11. Intervalos de confianza de los valores estimados	Intervalos de confianza de los valores estimados, en función de las pruebas de <i>backtesting</i> realizadas.

ANEXO 4. RATIOS PARA MEDIR LA FIABILIDAD DE LAS VALORACIONES

En la práctica internacional existen una serie de ratios que miden la fiabilidad de los resultados de las valoraciones de los *AVM*. Estos ratios se calculan comparando los valores estimados por el *AVM* con los precios de transacciones reales, o en su defecto con los obtenidos en las tasaciones individuales completas.

Los ratios para contrastar la calidad del modelo se pueden resumir en dos tipos, por un lado, los ratios de precisión (*MAPE*, *RMSE*, *COV*, *COD*, *COC*, *FSD Ratio*, *STD Ratio* y *Hit Ranges*) y, por otro lado, los ratios de sesgo (*Mean Ratio*, *Median Ratio* y *PRD Ratio*).

Los ratios *MAPE* (*Mean Absolute Percentage Error*) y *RMSE* (*Root Mean Squared Error*) miden el nivel de error del modelo. Los ratios *MAPE* miden la media de errores absolutos entre los valores del *AVM* y los valores de contraste³. Al tratarse de una medida en términos porcentuales es comparable para diferentes *AVM*. Niveles de error absoluto hasta del 10% se consideran normales, pero superiores al 13% se consideran superiores a lo razonable. Los ratios *RMSE* miden el error en términos absolutos y, por tanto, no son adecuado para realizar comparaciones, pero sí nos permiten obtener una idea de la magnitud del error.

El *COV* (*Coefficient of Variation*) es el cociente de la desviación estándar entre la media de las diferencias y constituye una medida de dispersión adimensional. El *COD* (*Coefficient of Dispersion*) es el promedio de las diferencias en valores absolutos dividido por el *Median Ratio* y mide la variabilidad o uniformidad de las valoraciones; se considera más adecuado que el *COV*, si bien ambos coeficientes son adimensionales y permiten su comparación entre diferentes *AVM*.

El *COC* (*Coefficient of Concentration*) mide el porcentaje de ratios *AV/SP*⁴ que caen dentro un determinado porcentaje de la mediana y constituye una medida de la uniformidad. Se suele establecer que si el 50% de los ratios se sitúa entre +/-10% de la mediana, el *COC* es de 50. Cuanto mayor sea este valor, mejor será la valoración *AVM*.

El *FSD Ratio* (*Forecast Standard Deviation*) mide la desviación estándar de los porcentajes de error de estimación. Se define el porcentaje de error como:

$$\text{Porcentaje de error} = \frac{\text{Valor contraste} - \text{Valor AVM}}{\text{Valor AVM}},$$

³ Los valores de contraste son aquéllos obtenidos mediante las tasaciones individuales completas o las transacciones de compraventa.

⁴ AV es el valor del *AVM* y SP es el valor de contraste (tasaciones individuales completas o compraventas).

, donde el valor de contraste podrá ser el valor de la tasación individual completa o el de la transacción de compraventa. Este ratio nos da una idea de la magnitud del sesgo en la valoración.

El *STD Ratio* es la desviación estándar de las diferencias en las valoraciones. Es una medida de dispersión de éstas, en términos unitarios y, por tanto, comparable con otros *AVM*.

El test denominado *Hit Ranges* señala el porcentaje de diferencias de valoraciones que caen dentro de un rango establecido. Se considera que es adecuado si al menos el 50% de las diferencias entre valoraciones cae en un rango de +/- 10%.

Respecto a los ratios que miden el sesgo del modelo *AVM* tenemos el *Mean Ratio* y el *Median Ratio* que son medidas de posición de las valoraciones: indican el signo y la magnitud del sesgo, dependiendo de si las valoraciones *AVM* están por encima o por debajo de los valores de contraste. Es más robusta la mediana (*Median Ratio*) que la media (*Mean Ratio*). Los valores considerados idóneos para ambos ratios son entre 0,9 y 1,1; menos de 0,85 y más de 1,15 se consideran inadecuados. Los ratios vienen expresados en tanto por uno, lo que permite su comparabilidad.

Y, por último, el *PRD Ratio (Price-Related Differential Ratio)* mide los sesgos verticales en la valoración, esto es, si aumenta o disminuye el sesgo al aumentar el valor de la variable analizada. Se calcula como:

$$PRD Ratio = \frac{Mean Ratio}{Media tasaciones / Media precios}$$